

УДК 378.146:517.11

В. М. ДЁМИНА, канд. техн. наук**ВЛИЯНИЕ СУБЪЕКТИВНОГО ФАКТОРА НА КАЧЕСТВО
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ
КОНТРОЛЕ**

Наведено підхід до перевірки впливу суб'єктивного фактору на якість оцінювання під час контролю знань викладачем-експертом або автоматизованою системою оцінювання знань випробуваного, яка використовує логіку викладача, за допомогою статистичних методів.

Современный этап развития национальной школы Украины требует внедрение прогрессивных технологий обучения, в том числе совершенствования автоматизированных систем обучения и контроля полученных знаний. При этом вопрос о качестве оценивания знаний остаётся открытым. При традиционной форме контроля знаний только преподавателем на оценку кроме объективных факторов – совокупности знаний обучаемого — влияют и субъективные: организация контроля, подготовка группы к каждой форме контроля, поведение испытуемых, настроение преподавателя, его личное отношение к обучаемым и т.д.

В данной статье рассматривается сравнительное влияние субъективного фактора при оценивании знаний обучаемого преподавателем-экспертом и автоматизированной контролирующей системой.

Была разработана целостная технология оценки уровня подготовленности испытуемого человеко-машинной системой «Тест», которая моделирует логику преподавателя [1-3]. Апробация проведена на основе сравнения оценивания знаний преподавателем-экспертом (традиционный контроль) и автоматизированной системой. В ходе эксперимента студенты были организованы в группы: контрольные и экспериментальные, с одинаковым количеством обучаемых (табл. 1). За исключением формы контроля, экспериментальные и контрольные группы поставлены в одинаковые условия обучения. Уровень способностей обучаемых в блоках контрольных и экспериментальных групп подбирался одинаковым. Требования к знаниям испытуемых оговорены заранее и были едиными как у группы экспертов-преподавателей, так и у автоматизированной системы. Было проведено 160 человеко-проверок.

Уровень знаний обучаемых оценивался по пятибалльной системе. Каждый из них мог получить 2, 3, 4 или 5 в зависимости от ряда факторов, которые полностью учесть невозможно. С этой точки зрения оценку можно рассматривать, как случайную величину, то есть каждое из значений x_i системы

оценок имеет вероятность p_i ($i \in \{2, 3, 4, 5\}$). Очевидно, что $\sum_{i=1}^5 p_i = 1$ [4].

Таблица 1

Распределение учебных групп на контрольные и экспериментальные.

Группы	Номера групп	Количество обучающихся в группе	Общее количество обучающихся
контрольные	Группа № 1	26	80
	Группа № 2	27	
	Группа № 3	27	
экспериментальные	Группа № 4	26	80
	Группа № 5	26	
	Группа № 6	28	

После изучения каждой темы в контрольной группе проводился опрос обучающихся. Из общего количества оценок N , полученных за время эксперимента, было определено количество двоек n_1 , троек n_2 , четверок n_3 и пятерок n_4 . Затем найдены частоты по следующей формуле:

$$p_i^* = \frac{n_i}{N}, \quad (1)$$

где p_i^* – i -я частота (то есть частота оценки $(i+1)$), а n_i – i -я частость [5].

В частности, результаты расчетов по данным эксперимента в группе № 1 сведены в табл. 2, называемую статистическим рядом, в которой оценки располагаются в порядке их возрастания. Аналогично рассчитаны частости и частоты по формуле (1) для экспериментальной группы № 5, на основании которых построен статистический ряд (табл. 3).

Для дальнейшего анализа необходимо вычислить такие числовые характеристики статистического распределения, как математическое ожидание m^* , дисперсию D^* , среднеквадратического отклонения σ^* , асимметрию S_k^* , эксцесс E_x^* и коэффициент вариации V^* по следующим формулам:

$$m^* = \sum_{i=1}^k x_i p_i^*, \quad (2)$$

$$D^* = \sum_{i=1}^k (x_i - m^*)^2 p_i^*, \quad (3)$$

$$\sigma^* = \sqrt{D^*} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - m^*)^2 p_i^*}, \quad (4)$$

$$V^* = \frac{\sigma^*}{m^*} \cdot 100, \quad (5)$$

где p_i^* – i -я частота (то есть частота оценки $(i+1)$), рассчитывается по формуле (1), $\{x_i\}_{i=2}^5$ – значения оценок. Расчеты по формулам (2) – (5) для каждой из групп сведены в табл. 4.

Таблица 2

Статистический ряд контрольной группы № 1

Форма контроля	x_i	2	3	4	5
1 контрольная работа	n_i	1	9	7	9
	p_i^*	0,038	0,346	0,269	0,341
2 контрольная работа	n_i	1	8	10	7
	p_i^*	0,038	0,308	0,385	0,262
Итоговая контрольная работа	n_i	2	10	10	4
	p_i^*	0,077	0,385	0,385	0,154

Таблица 3

Статистический ряд экспериментальной группы № 5

Форма контроля	x_i	2	3	4	5
1 контрольная работа	n_i	1	5	8	12
	p_i^*	0,038	0,192	0,308	0,462
2 контрольная работа	n_i	3	9	7	7
	p_i^*	0,0115	0,346	0,269	0,269
Итоговая контрольная работа	n_i	2	6	9	9
	p_i^*	0,077	0,231	0,346	0,346

Таблица 4

Числовые характеристики статистических распределений

Характеристики	Форма контроля	m^*	D^*	σ^*	V^*
Контрольная группа № 1	1 контрольная работа	3,92	0,84	0,92	23,37
	2 контрольная работа	3,88	0,72	0,85	21,81
	Итоговая контрольная работа	3,62	0,7	0,82	23,11
Экспериментальная группа № 5	1 контрольная работа	4,16	0,77	0,88	20,94
	2 контрольная работа	3,69	0,98	0,99	26,84
	Итоговая контрольная работа	3,96	0,88	0,94	23,72

Математическое ожидание m^* является средним значением оценки, а дисперсия D^* показывает степень рассеяния значений оценки около m^* . Согласно полученным результатам (табл. 4), m^* для 2 контрольной работы, которая имеет наибольшую сложность, в экспериментальной группе № 5 ниже, чем в других. Однако, в контрольной группе №1 — имеет средний показатель, что связано с влиянием на точность измерения знаний субъективных факторов.

Следует отметить, что совокупность оценок в рассматриваемом примере (табл. 4) можно считать однородной, поскольку коэффициенты вариации $V^* < 30\%$. Также коэффициент вариации может характеризовать относительную меру влияния случайных причин, которые могут быть определены как субъективный фактор. Чтобы измерить влияние только данного субъективного фактора и отбросить параметр сложности контрольных работ, рассмотрено изменение оценок по каждой контрольной работе среди блока контрольных и экспериментальных групп. К каждой совокупности было применено правило сложения (разложения) вариации в статистическом анализе [6]. В качестве примера для данной методики рассмотрим 1 контрольную работу. Имеется совокупность оценок ($N_o = 80$) по трем группам: группе № 1, группе № 2, группе № 3 (табл. 5). Данная выборка сделана по признаку влияния субъективных факторов различных преподавателей экспертов на оценку обучаемого.

Таблица 5

Распределение оценок по контрольным группам в 1 контрольной работе

Оценка	Группа № 1	Группа № 2	Группа № 3
2	1	1	1
3	9	7	9
4	6	7	9
5	10	12	8
Количество:	26	27	27

Для данных групп можно вычислить такие виды вариаций: общую (W_o), межгрупповую (W_m) и внутригрупповую (W_b). W_o характеризует колеблемость признака под влиянием всех определяющих ее условий. W_m характеризует систематическую вариацию, обусловленную факторным признаком, положенным в основу группировки. В данном случае это субъективность преподавателя-эксперта. W_b характеризует вариацию, обусловленную не учитываемыми при группировке факторами (это полученные знания обучаемых).

$$W_o = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N_o}; \quad (6)$$

$$W_m = \frac{\sum (\sum x_{gr})^2}{n_{gr}} - \frac{(\sum x)^2}{N_o}; \quad (7)$$

$$W_b = \sum x^2 - \frac{\sum (\sum x_{gr})^2}{n_{gr}}. \quad (8)$$

Для рассматриваемого примера по данным табл. 5 $n_{gr} = (26+26+27)/3 = 26,67$.

Общий объем вариации признака равен сумме межгрупповой и внутригрупповой вариации: $W_o = W_m + W_b$. Указанное равенство и является правилом сложения (разложения) вариации. Сопоставляя объемы межгрупповой и общей вариации, определяют степень влияния факторного признака, положенного в основу группировки, на колеблемость результативного признака. Итак, для данного примера, используя (6) – (8) получим: общий объем вариации оценок $W_o = 66,99$; объем межгрупповой вариации $W_m = 1,23$; объем внутригрупповой вариации $W_b = 65,76$. Общая вариация оценок обучаемых при прохождении 1 контрольной работы (66,99) расчленена на систематическую, обусловленную влиянием субъективного фактора (1,23), и случайную, вызванную действием не учтенного в данной группировке фактора — полученных знаний отдельных испытуемых (65,76). Найдем долю субъективного фактора η_m и объективного η_b по формулам: $\eta_m = \frac{W_m}{W_o}$ и $\eta_b = \frac{W_b}{W_o}$. Проведя вычисления, получим $\eta_m = 1,829$, а $\eta_b = 98,171$. Следовательно, 1,829% общего колебания вариации приходится на субъективный фактор η_m , а 98,171% – на объективный фактор η_b .

Рассмотрим, как варьируют факторы η_m и η_b при контрольных работах разной сложности во всех контрольных и экспериментальных группах, прошедших эксперимент (табл. 6 и табл. 7)

Таблица 6

Доля факторов, влияющих на качество оценивания в контрольных группах

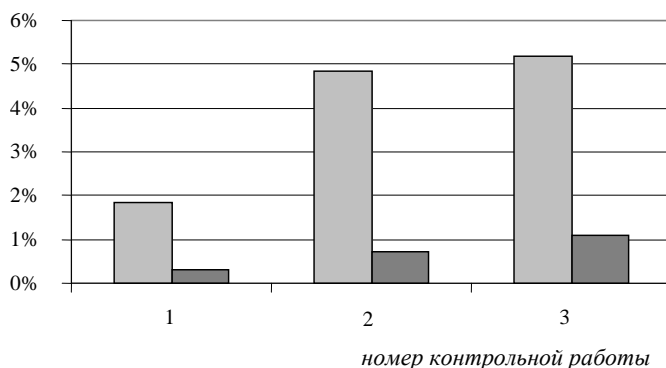
Фактор, влияющий на оценку	1 контрольная работа	2 контрольная работа	3 контрольная работа
субъективный η_m	1,829	4,845	5,176
объективный η_b	98,171	95,156	94,824
Итого:	100	100	100

Таблица 7

Доля факторов, влияющих на качество оценивания в экспериментальных группах

Фактор, влияющий на оценку	1 контрольная работа	2 контрольная работа	3 контрольная работа
Субъективный η_m	0,296	0,711	1,079
Объективный η_b	99,704	99,289	98,921
Итого:	100	100	100

Для большей наглядности приведем изменение доли субъективного фактора η_m для контрольных групп № 1-№ 3 и экспериментальных групп № 4-№ 6 (значения η_m приведены в табл. 6 и 7) на столбиковой диаграмме (рисунок).



Влияние субъективных факторов на качество оценивания знаний:

- контрольные группы;
- экспериментальные группы.

Следовательно, при измерении знаний в традиционной форме контроля с личным участием преподавателя наблюдается достаточно большая роль субъективного фактора. При автоматизированном контроле этот параметр значительно снижается: η_m практически близко к нулю (см. табл. 6, 7 и рисунок). По всей видимости, на значения данного фактора влияют и другие, неучтенные параметры, такие как, например, психологический настрой обучаемого.

Таким образом, изложенный подход лежит в основе разработанного метода оценки влияния субъективного фактора на качество оценивания знаний.

Список литературы: 1. Ситников Д. Е. Логічні засоби оцінювання знань студентів / Д. Е. Ситников, Г. Г. Асеев, В. М. Вакуленко // Вісник ХДК. — Харків, 1999. — С.176-181. — Вип.1. — Бібліотекознавство. Документознавство. Інформатика. 2. Асеев Г. Г. Об одном логико-алгебраическом подходе к построению автоматизированных систем контроля знаний / Д. Э. Ситников, Г. Г. Асеев, В. М. Вакуленко // Вестник ХГПУ. — Вып.51. — Системный анализ, управление и информационные технологии. — Харьков, 1999. — С. 193-198. 3. Ситников Д. Э. Представление процесса формирования оценки знаний в виде логических уравнений с конечными предикатами / Д. Э. Ситников, В. М. Дёмина // Вестник ХГПУ. — Харьков, 2000. — С. 115-119. — Вып.93. — Системный анализ, управление и информационные технологии. 4. Суздаль В. Г. Программирование учебного материала и оценка эффективности его реализации / В. Г. Суздаль, И. А. Высокодворский // Программированное обучение: Сб. ст. — Л., 1968. — С.76-103. 5. Ситников Д. Э. Оценка эффективности автоматизированной контролирующей системы / Д. Э. Ситников, В. М. Дёмина // АСУ и приборы автоматики. — Х., 2001. — Вып. 115. — С. 76-81. 6. Горкавий В. К. Статистика: підручник /В. К. Горкавий. — Київ: Вища шк., 1995. — 415с.

Поступила в редакцию: 05.05.05